

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia:

Analiza klimatu występującego w Polsce wskazuje, że istnieje prawdopodobieństwo zasiedlenia *M. ethiopica* zarówno na korzeniach roślin w warunkach polowych, jaki i upraw utrzymywanych w szklarniach i tunelach, prowadzonych w naturalnym podłożu glebowym.

Główne wnioski

M. ethiopica może zostać wprowadzony na terytorium RP w tkankach roślin i odpadach roślinnych, z podłożem oraz celowo, z przeznaczeniem do wykorzystania w pracy naukowej. Nicień może potencjalnie zasiedlić obszar całego kraju. Trudno wiarygodnie ocenić, czy wystąpienie go może powodować straty w uprawach roślin w gruncie. Istnieje prawdopodobieństwo obserwowania szkód wywołanych przez *M. ethiopica* w uprawach roślin pod osłonami, prowadzonych w naturalnym podłożu glebowym. Nieznana jest jednak wrażliwość wykorzystywanych odmian.

W celu zminimalizowania prawdopodobieństwa wprowadzenia nicienia oraz jego rozprzestrzenienia na obszarze Polski należy:

- Kontrolować przesyłki pod kątem obecności nicienia;
- Wykorzystywać wyłącznie materiał rozmnożeniowy wolny od nicienia;
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w otwartym gruncie należy podjąć działania uniemożliwiające jego rozprzestrzenienie się: unikanie przenoszenia nicienia w glebie przylegającej do narzędzi i maszyn rolniczych wykorzystywanych w pracach polowych; zaniechanie rozprzestrzenienia nicienia w materiale roślinnym tj. porażonymi bulwami lub korzeniami roślin;
- Zastosowanie środków ochrony chemicznej dopuszczonych do zwalczania nicieni pasożytów roślin w określonych uprawach.

Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	Wysokie		Średnie	X	Niskie	
Poziom niepewności oceny: (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	Wysoka	X	Średnia		Niska	

Inne rekomendacje:

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968

Przygotowana przez: dr Renata Dobosz, mgr Michał Czyż, mgr Magdalena Gawlak, lic. Agata Olejniczak, dr Tomasz Kałuski

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. W. Węgorza 20, 60-318 Poznań.
dobosz@iorpib.poznan.pl

Data: 11.08.2017

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: Guzaki są jedną z grup nicieni – pasożytów roślin, do której należą najważniejsze szkodniki upraw, zarówno strefy klimatu umiarkowanego, tropikalnego i subtropikalnego. Należy do nich *Meloidogyne ethiopica* – nicien zagrażający wielu uprawom roślin w wielu regionach Afryki i Ameryki Południowej.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia: wg. Maggenti i wsp. 1988

Rząd Tylenchida Thorne, 1949

Podrząd Tylenchina Chitwood, 1950

Nadrodzina Tylenchoidea Örley, 1880

Rodzina Heteroderidae Filipjev i Schuurmans Stekhoven, 1941

Podrodzina Meloidogyninae Skarbilovich, 1959

Rodzaj *Meloidogyne* Göldi, 1887

Gatunek *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968

Nazwa powszechna: root-knot nematode

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Cykl życiowy:

M. ethiopica jest obligatoryjnym pasożytem roślin. Po opuszczeniu żłóż jajowych osobniki młodociane J2 zasiedlają korzenie roślin. Wewnątrz tkanek korzeni nieruchomieją i przechodzą przez stadium J3 oraz J4 i osiągając dojrzałość płciową. Samice składają jaja do worków jajowych przyczepionych w tylnej części ich ciała. Znane są samce *M. ethiopica*.

Rośliny żywicielskie:

M. ethiopica jest gatunkiem o szerokim zakresie żywicieli, żerującym zarówno na roślinach uprawnych jedno- jak i dwuliściennych oraz na chwastach (Whitehead 1968; O'Bannon 1975 ; Oever i wsp. 1998; Mandefro i Dagne 2000; Fourie i wsp. 2001; Somavilla i wsp. 2003; Carneiro i wsp. 2004; Gomes i wsp. 2005; Carneiro i Almeida 2005; Lima-Medina i wsp. 2011; Murga-Gutierrez i wsp. 2012; Lima-Medina i wsp. 2013; Bellé i wsp. 2017).

Symptomy:

M. ethiopica nie powoduje wystąpienia specyficznych objawów na nadziemnych częściach roślin. Porażone rośliny są niższe, liście stają się żółte i więdną. Silne porażenie nicieniem może prowadzić do zamierania. Objawy charakterystyczne dla wystąpienia guzaka obserwuje się na podziemnych częściach roślin. Na korzeniach występują zgrubienia (wyrośla), wielkością przypominające te powodowane przez guzaki występujące w strefie klimatu tropikalnego i subtropikalnego: guzaka arachidowego *M. arenaria* czy guzaka południowego *M incognita*.

Wykrywanie i identyfikacja:

Wykrywanie *M. ethiopica* oparte jest o obserwację wyrośli na korzeniach roślin, obserwację charakterystycznych objawów żerowania tych nicieni na podziemnych częściach roślin, izolację ruchomych form (przede wszystkim J2) z gleby. Umieszczenie porażonych fragmentów roślin pod powiększeniem 40x umożliwi zaobserwowanie złoż jajowych oraz ruchomych J2.

Identyfikację gatunku przeprowadza się w oparciu o wyniki analizy morfologii i morfometrii samic (Jepson 1987; Golden 1992; Carneiro i wsp. 2004; Bellé i wsp. 2016, 2017), osobników stadium J2 i samców, oraz stosując metodę biochemiczną i genetyczną (Carneiro i wsp. 2004; Carneiro i wsp. 2007; Correa i wsp. 2014; Kiewnick i wsp. 2014, Bellé i wsp. 2016, 2017).

Dzięki zastosowaniu analizy mitochondrialnego DNA, wcześniejsze doniesienia o występowaniu tego gatunku na terenie Europy (Słowenia, Grecja, Turcja, Włochy), okazały się mylne. Osobniki sklasyfikowane wcześniej jako *M. ethiopica* należały do bardzo zbliżonego do niego gatunku *Meloidogyne luci*, opisanego w 2014 roku (EPPO 2017d, 2017e).

3. Czy agrofag jest wektorem?	Tak	Nie X
4. Czy do rozprzestrzenienia lub wejścia agrofaga potrzebny jest wektor?	Tak	Nie X

Samodzielne przemieszczanie się nicienia jest mocno ograniczone. Może on być przeniesiony z wodą, porażoną glebą, podziemnymi fragmentami zainfekowanych roślin oraz z narzędziami i sprzętami służącymi pracom polowym.

5. Status regulacji agrofaga (EPPO 2017c)

Lista alertowa EPPO – od roku 2011

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Afryka	Etiopia	Awassa, Tendaho	O'Bannon 1975
	Kenia	Występuje, brak szczegółów	Carneiro i wsp 2003, 2004
	Mozambik	Prowincja Tete	Oever i wsp. 1998
	RPA	Występuje, brak szczegółów	Carneiro i wsp. 2004 Fourie i wsp. 2001
	Tanzania	Występuje, brak szczegółów	Whitehead 1969

	Zimbabwe	Występuje, brak szczegółów	Carneiro i wsp. 2004
Ameryka Pd.	Brazylia	Distrito Federal	Carneiro i Almeida 2005
		Minas Gerias	EPPO 2017a
		Parana	Lima- Medina i wsp. 2011
		Rio Grande do Sul	Bellé i wsp. 2017b Gomes i wsp. 2005
		Santa Catarina	EPPO 2017b
		Sao Paulo	Somavilla i wsp. 2003
	Chile		Carneiro i wsp. 2004
Peru		Murga-Gutierrez i wsp. 2012	
Europa			
UE			

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA (<i>Tak/Nie</i>)	Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Acacia mearnsii</i> (akacja Mearns)	Nie		Whitehead 1968, 1969
<i>Actinidia deliciosa</i> (kiwi, aktinidia chińska)	Tak	Pochodząca z południowych Chin roślina uprawna. W rejonie PRA może przemarzać i częściej jest uprawiana w warunkach szklarniowych i domowych, w uprawie amatorskiej.	Carneiro i wsp. 2003 2004
<i>Agave sisalana</i> (agawa sizalowa)	Tak?	Prawdopodobnie stosunkowo rzadko uprawiana w palmiarniach i oranżeriach. Możliwa także uprawa amatorska jako rośliny ozdobnej w warunkach szklarniowych.	O'Bannon 1975.

<i>Ageratum conyzoides</i>	Nie		O'Bannon 1975.
<i>Arachis hypogaea</i> 'Cavalo Vermelho' (orzacha podziemna, orzech ziemny)	Tak	Jednoroczna roślina uprawna pochodząca z Ameryki. Do Polski sprowadzane są owoce do celów spożywczych. We florze Polski notowana jako efemerofit.	Lima i wsp. 2009
<i>Asparagus officinalis</i> (szparag lekarski)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Murga-Gutierrez i wsp. 2012
<i>Avena sativa</i> (owies zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy główne.	Lima i wsp. 2009
<i>Avena strigose</i> (owies szorstki)	Tak	Jeden z gatunków owsa niegdyś uprawianych w całej Europie. Aktualnie występujący jako chwast na polach. Na obszarze PRA rzadko uprawiany, oficjalny status we florze Polski antropofit zadomowiony.	Lima i wsp. 2009
<i>Brassica napus</i> (kapusta rzepek)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy główne.	Lima i wsp. 2009
<i>Brassica oleracea</i> (kapusta warzywna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Whitehead 1968, 1969; Corneiro i wsp. 2014
<i>Cajanus cajan</i> (nikla indyjska)	Nie	Roślina uprawna w krajach o klimacie tropikalnym.	Lima i wsp. 2009
<i>Capsicum frutescens</i> (pieprzowiec owocowy)	Nie/Tak?	Roślina uprawna – ostre papryki w wielu odmianach (chilli, cayenne, piri-piri). Możliwa uprawa amatorska w warunkach domowych.	Whitehead 1968, 1969
<i>Canavalia ensiformis</i> (kanawalia mieczokształtna)	Nie	Roślina uprawna w krajach tropikalnych.	Lima i wsp. 2009
<i>Carthamus tinctorius</i> (krokosz barwierski)	Tak	Roślina uprawna wykorzystywana jako lecznicza i barwierska. Może być uprawiana na całym obszarze PRA, jednak nie jest mocno	Lima i wsp. 2009

		rozpowszechniona.	
<i>Citrullus lantanus</i> (arbuz zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA Uprawy nie są rozpowszechnione przeważnie w tunelach foliowych lub warunkach szklarniowych.	Carneiro i wsp. 2003 2004
<i>Clitoria ternatea</i> (klitoria ternateńska)	Nie	W krajach tropikalnych roślina ozdobna, wykorzystywana w medycynie.	Lima i wsp. 2009
<i>Crotalaria anaguroides</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>C. apioclice</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>C. grantiana</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>C. juncea</i> krotolaria różgowata)	Nie	Roślina uprawna w regionach tropikalnych i subtropikalnych. W niektórych rejonach roślina inwazyjna.	Lima i wsp. 2009
<i>C. lanceolada</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>C. okroelwka</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>C. spectabilis</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>Cucumis melo</i> (ogórek melon)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA w gruncie i pod osłonami. Uprawy poboczne, uprawy amatorskie.	Bellé i wsp. 2017b
<i>Cucumis sativus</i> (ogórek siewny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Carneiro i wsp. 2014
<i>Cucurbita sp.</i>	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Carneiro i wsp. 2014
<i>Curcubita pepo</i> (dynia zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Whitehead 1969;
<i>Datura stramonium</i> (bieluń dziesięcierzawa)	Tak	Roślina dziko rosnąca na siedliskach ruderalnych i segetalnych na obszarze PRA.	O'Bannon 1975.
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>Dolichos lablab L.</i> (Wspięga pospolita)	Tak	W Polsce nasadzana tylko jako roślina ozdobna	Lima i wsp. 2009

<i>Eleusine coracana</i> (proso afrykańskie)	Nie	Roślina uprawna.	Lima i wsp. 2009
<i>Ensete ventricosum</i> bananowiec abisyński)	Nie/Tak?	Roślina uprawna w Etiopii, ozdobna w innych rejonach. Na obszarze PRA możliwe występowanie w palmiarniach i w uprawie amatorskiej szklarniowej. Nie zimuje na obszarze PRA.	Mandefro i Dagne 2000
<i>Eruca sativa</i> (rokietta siewna, rukola)	Tak	W Polsce czasami uprawiana oraz przejściowo dziczejąca (efemerofit).	Carneiro i wsp. 2014
<i>Euchlaena mexicana</i> (synonim <i>Zea mexicana</i>)	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>Fagopyrum esculentum</i> (gryka zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Glycine max</i> (soja warzywna, soja zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Gatunek przejściowo dziczejący.	O'Bannon 1975, Carneiro i wsp. 2003
<i>Glycine wightii</i>	Nie	Pochodząca z Afryki roślina uprawna	Lima i wsp. 2009
<i>Gossypium hirsutum</i> (bawełna kosmata)	Nie	Ważna roślina uprawna nie występująca na obszarze PRA.	Plantwise 2017
<i>Helianthus annuus</i> (słonecznik zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Jatropha curcas</i> (jatrofa przeczyszczająca)	Nie	Roślina uprawna na obszarach subtropikalnych.	Lima i wsp. 2009
<i>Lactuca sativa</i> (sałata siewna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	O'Bannon 1975.
<i>Lolium multiflorum</i> (życica wiekokwiatowa)	Tak	Dawniej roślina uprawna sprowadzona jako roślina łąkowa. Aktualnie zadomowiony gatunek występujący naturalnie na łąkach.	Lima i wsp. 2009
<i>Lupinus albus</i> (łubin biały)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Lima i wsp. 2009
<i>Lupinus angustifolius</i> (łubin wąskolistny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Lima i wsp. 2009
<i>Lycopersicon esculentum</i> (pomidor zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Carneiro i wsp. 2003

		Uprawy w gruncie i pod osłonami.	
<i>Medicago sativa</i> (lucerna siewna)	Tak	Roślina uprawna i dziczejąca na całym obszarze PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Mucuna aterrima</i>	Nie	Roślina uprawna pochodząca z Afryki i Azji, nie występująca na terenie PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Mucuna cinerea</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>M. deeringiana</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>Mucuna puriens</i>	Nie	Roślina uprawna pochodząca z Afryki i Azji, nie występująca na terenie PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Nicotiana tabacum</i> (tytoń szlachetny)	Tak	Roślina uprawna i przejściowo dziczejąca na obszarze PRA.	Whitehead 1968, 1969
<i>Ornithopus compressus</i> L. (seradela spłaszczona)	Tak	Na obszarze PRA niezadomowiony efemerofit wnikający do zbiorowisk antropogenicznych.	Lima i wsp. 2009
<i>Oxalis corniculata</i> (szczawik rożkowaty)	Tak	Coraz częściej spotykana na obszarze PRA roślina w ogrodach i miejscach ruderalnych. Potencjalnie gatunek inwazyjny.	Belle i wsp. 2016
<i>Oryza sativa</i> (ryż siewny)	Nie	Roślina uprawna w Azji Południowo-Wschodniej	Lima i wsp. 2009
<i>Pennisetum glaucum</i> (rozplenica perłowa)	Tak	Roślina uprawna pochodząca z Afryki. W warunkach obszaru PRA jednoroczna roślina ozdobna uprawiana w gruncie.	Lima i wsp. 2009
<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i>) (groch zwyczajny polny, peluszka)		Roślina uprawna pastewna.	Lima i wsp. 2009
<i>Pisum sativum</i> (groch zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Lima i wsp. 2009
<i>Phaseolus vulgaris</i> (fasola zwykła)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Mandefro i Dagne 2000 Bellé i wsp. 2017a
<i>Polymnia sonchifolia</i> (yacon)	Nie	Roślina uprawna w Ameryce	Carneiro i Almeida 2005

		Południowej.	
<i>Psidium guajava</i> (gujawa pospolita)	Nie	Drzewo owocowe uprawiane w rejonach tropikalnych.	Dias i wsp. 2010
<i>Prunus persica</i> (brzoskwinia zwyczajna)	Tak	Drzewo owocowe sadzone teoretycznie na całym obszarze PRA, jednak wiele odmian źle znosi warunki klimatyczne i może przemarzać.	Carneiro i wsp. 2003 Somavilla i wsp. 2009
<i>Raphanus sativus</i> (rzodkiew zwyczajna, rzodkiewka)	Tak	Roślina uprawna i przejściowo dziczejąca na całym obszarze PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Saccharum</i> spp. (trzcina cukrowa)	Nie	Roślina uprawna.	Bellé i wsp. 2017c
<i>Setaria italica</i> (włośnica ber)	Tak	Roślina zadomowiona na obszarze PRA, może być również uprawiana jako ozdobna lub jadalna w gruncie.	Lima i wsp. 2009
<i>Secale cereale</i> (żyto zwyczajne)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA Uprawy główne.	Lima i wsp. 2009
<i>Sida rhombifolia</i>	Nie		Gomez i wsp. 2005; Lima-Medina i wsp. 2013
<i>Solanum melongena</i> (psianka podłużna, oberżyna)	Tak	Roślina uprawna, na obszarze PRA głównie pod osłonami.	Carneiro i wsp. 2014
<i>Solanum nigrum</i> (psianka czarna)	Tak	Gatunek pospolity, antropofit zadomowiony na obszarze PRA.	O'Bannon 1975.
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA Uprawy główne.	Whitehead 1968, 1969
<i>Spinacia oleracea</i> (szpinak warzywny)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy małoobszarowe.	Carneiro i wsp. 2014
<i>Tephrosia candida</i>	Nie		Lima i wsp. 2009
<i>Triticum aestivum</i> (pszenica zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA Uprawy główne.	Lima i wsp. 2009
<i>Vicia faba</i> (wyka bób, bób)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Whitehead 1969

<i>Vigna umbellata</i> (fasola ryżowa)	Nie	Roślina uprawna.	Lima i wsp. 2009
<i>Vigna unguiculata</i> (wspięga wężowata, fasolnik chiński)	Tak	Roślina uprawna. Na terenie PRA rzadko, głównie pod osłonami, ale może być również uprawiana w gruncie.	Lima i wsp. 2009 Whitehead 1968
<i>Vigna radiata</i> (fasola złota, fasola mung)	Tak	Roślina uprawna. Na terenie PRA rzadko, ale zdobywa coraz większą popularność.	Lima i wsp. 2009
<i>Vicia sativa</i> (wyka zwyczajna)	Tak	Roślina dziko rosnąca i uprawna (pastewna) na całym obszarze PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Vicia villosa</i> (wyka kosmata)	Tak	Roślina dziko rosnąca i uprawna (pastewna) na całym obszarze PRA.	Lima i wsp. 2009
<i>Vitis</i> (winorośl)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Carneiro i wsp. 2003, 2004
<i>Zea mays</i> (kukurydza zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA	Lima i wsp. 2009

*Lista gatunków roślin żywicielskich z uwzględnieniem opinii eksperckiej z Agricultural Institute of Slovenia (Širca S i wsp, niepublikowane).

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion) z lub bez podłoża
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia z korzeniami i/lub podłożem.
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Dla części roślin
Czy agrofag był przechwycony tą drogą przenikania?	Nie
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia w każdym stadium rozwoju.
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zapewnienie transportowanych roślinom właściwych warunków zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia organizmu w tkankach roślin, zwiększając tym samym szanse na wprowadzenie organizmu na obszar PRA.
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych o przeżywalności. Ponieważ jest to gatunek strefy tropikalnej i subtropikalnej, można przypuszczać, że przeżywanie ograniczy obniżenie temperatury (<5°C) lub wzrost powodujący ograniczenie funkcji życiowych lub śmierć osobników.
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	W przypadku wprowadzenia do środowiska, poprzez wysadzenie roślin do gleby.
Czy wielkość przemieszczana tą drogą	Brak danych o wielkości przemieszczania.

przenikania sprzyja wejściu agrofaga?			
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o częstotliwości przemieszczania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka
Możliwa droga przenikania	Cebulki i bulwy		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje możliwość zawleczenia żywych stadiów w tkankach.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Spoza EU zakaz sprowadzania bulw ziemniaków, w pozostałych przypadkach dozwolone.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia w każdym stadium rozwoju.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zapewnienie transportowanemu materiałowi właściwych warunków zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia organizmu w tkankach roślin, zwiększając tym samym szanse na wprowadzenie organizmu na obszar PRA.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych o przeżywalności. Ponieważ jest to gatunek strefy tropikalnej i subtropikalnej, można przypuszczać, że przeżywanie ograniczy obniżenie temperatury (<5°C) lub jej wzrost.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	W przypadku wprowadzenia organizmu do środowiska, poprzez wysadzenie bulw do gleby, jeżeli guzak nie zostanie wykryty w materiale.		
Czy wielkość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Ziemia/materiał do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje możliwość zawleczenia żywych stadiów w glebie.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Tak		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia w stadium jaja J1–J2 oraz samców.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Na skuteczne wprowadzenie nicienia na obszar PRA wpływają warunki transportu podłoża do miejsca docelowego. Głównie jest to temperatura, gdyż jej wysokie i niskie wartości mogą modyfikować przeżywalność. Brak		

	danych eksperymentalnych.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych o przeżywalności. Ponieważ jest to gatunek strefy tropikalnej i subtropikalnej, można przypuszczać, że przeżywanie ograniczy obniżenie temperatury (<5°C) lub jej wzrost.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak, poprzez świadome wprowadzenie podłoża na miejsce docelowe.		
Czy wielkość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych, jednak jest to droga zakazana dla krajów spoza UE.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o częstotliwości przemieszczania, jednak jest to droga zakazana dla krajów spoza UE.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Odpady roślinne		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Odpady roślinne takie jak korzenie roślin czy fragmenty bulw, w przypadku wystąpienia na nich stadiów rozwojowych guzaka, stwarzają możliwość wprowadzenia organizmu na teren RP.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie.		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Umożliwia wprowadzenie organizmu w każdym stadium rozwoju.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zapewnienie transportowanemu materiałowi właściwych warunków zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia organizmu również w odpadach roślinnych, zwiększając tym samym szanse na wprowadzenie organizmu na obszar PRA.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych o przeżywalności. Ponieważ jest to gatunek strefy tropikalnej i subtropikalnej, należy przypuszczać, że przeżywanie ograniczy obniżenie temperatury lub jej ekstremalny wzrost.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak, poprzez świadome wprowadzenie podłoża na miejsce docelowe.		
Czy wielkość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o wielkości przemieszczania.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o częstotliwości przemieszczania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych (środowisko naturalne i zarządzane oraz uprawy) na obszarze PRA.

Biologia nicienia jest słabo poznana. Powoduje to brak realnych możliwości stworzenia wiarygodnego modelu niszy klimatycznej dla tego agrofaga. Na podstawie map Köppena-Geigera można wywnioskować, że w natywnym zasięgu (południowo-zachodnia Afryka) występuje przede wszystkim w krajach, gdzie głównie występuje klimat równikowy (As, Aw), aridowy (Bsh) oraz umiarkowany ciepły z suchą zimą i gorącym latem (Cwa). Z drugiej strony gatunek ten spotykany jest również w Ameryce Południowej – w Brazylii, Chile i Peru. W przypadku dwóch ostatnich krajów, charakteryzują się one bardzo dużą zmiennością klimatyczną. W połączeniu z brakiem szczegółowych danych na temat występowania szkodnika, trudno jest ocenić jego wymagania klimatyczne. W przypadku Brazylii występuje on w regionach o klimacie umiarkowanym wilgotnym z ciepłą lub gorącą porą letnią (Cfa, Cfb). Większość obszaru PRA leży w strefie klimatycznej Cfb, dlatego można przypuszczać, że warunki klimatyczne Polski w pewnej mierze umożliwiają zasiedlenie nicienia. Przypuszczenie to jest jednak obciążone bardzo dużą niepewnością szczególnie, że nie znana jest tolerancja na występujące na obszarze PRA spadki temperatury poniżej 0 °C. Kolejnym źródłem niepewności jest brak wiedzy na temat wymagań nicienia innych niż klimatyczne: przede wszystkim wymagań co do rodzaju podłoża oraz podatności na infekcje rodzimych odmian żywicieli.

Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Nicień ten występuje zarówno w klimacie wilgotnym jak i aridowym. Ze względu na brak szczegółowych danych na temat występowania na obszarach klimatu aridowego, nie wiadomo czy agrofag występuje tam w środowisku naturalnym czy wyłącznie w uprawach sztucznie nawadnianych. Dlatego ciężko ocenić na ile wilgotność gleby jest czynnikiem limitującym jego występowanie.

W uprawach pod osłonami zasiedlenie nicienia wydaje się bardziej prawdopodobne. Wyższe i bardziej stabilne temperatury, podłoże glebowe oraz utrzymywanie wilgotności mogą zapewnić rozwój populacji guzaka. Nie jest znana jednak podatność na porażenie odmian uprawianych pod osłonami gatunków roślin głównie ogórka, pomidora, truskawki, papryki czy oberżyny.

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach chronionych	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Ponieważ naturalne (samodzielne) rozprzestrzenianie się guzaków jest bardzo ograniczone, rozprzestrzenienie się tego gatunku nicienia na obszarze potencjalnego zasiedlenia możliwe jest z udziałem człowieka: z wodą, porażoną glebą, roślinami oraz z narzędziami i sprzętami służącymi pracom polowym.

Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska X	Średnia	Wysoka
--	----------------	---------	--------

Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka
-------------------	----------------	---------	--------

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

Wystąpienie *M. ethiopica* wpływa na obniżenie wartości uprawy poprzez obniżenie jakości i wartości (zniekształcenia korzeni, bulw) plonu.

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Brak danych dotyczący wpływu nicienia na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu, jednak ze względu na szeroki zakres roślin żywicielskich tego gatunku można szacować wpływ na średni obciążony dużą niepewnością oceny. Można przypuszczać, że *M. ethiopica*, jako pasożyt bezwzględny, przyjmujący w większości cyklu życiowego formę osiadłą, będzie miał ograniczający wpływ na cykl życiowy nicieni przyjmujących formy ruchome tj. np. *Pratylenchus*, ale nie ma na to dowodów eksperymentalnych.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Spadek jakości uprawy winorośli.	Aballay i Vilches 2015
Regulująca	Tak	Porażając rośliny różnych gatunków nicieni może potencjalnie prowadzić do ich zamierania lub osłabienia powodując zmiany w częstotliwości wystąpienia.	
Wspomagająca	Brak danych		
Kulturowa	Brak danych		

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Ograniczanie szkodliwości *M. ethiopica* wymaga prawdopodobnie dodatkowych nakładów finansowych związanych z wprowadzeniem na pola środków zwalczających nicienia. Brak jednak szczegółowych danych dotyczących wysokości kosztów zwalczania.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomicznego na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Czy wpływ będzie równie duży, co na obecnym obszarze występowania? **Nie**

Analiza porównawcza warunków klimatycznych panujących na terenach występowania *M. ethiopica* oraz warunków charakteryzujących obszar PRA pokazała, że możliwe jest zasiedlenie tego nicienia na obszarze RP. Trudno jednoznacznie określić negatywny wpływ nicienia na jakość upraw w otwartym gruncie w obecnych warunkach klimatycznych. Można tylko przypuszczać, że na skutek ocieplenia klimatu szkodliwość *M. ethiopica* dla upraw polowych może być zbliżona do obserwowanego obecnie na terenie naturalnego występowania nicienia. Przypuszczalnie gatunek ten może negatywnie wpływać na uprawy pod osłonami, prowadzone w podłożu glebowym.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Większość roślin żywicielskich *M. ethiopica* to gatunki uprawne lub obce rodzimej flory Polski, z czego można wnioskować, że wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA potencjalnie może nie być znaczący, jednak ocena ta jest obarczona dużą niepewnością. Jako obligatoryjny pasożyt osiadły, *M. ethiopica* może w warunkach upraw pod osłonami mieć ograniczający wpływ na rozwój populacji rodzimego gatunku: *Meloidogyne hapla* oraz nicieni tworzących formy robakowate.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska X	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Brak danych dotyczących wpływu nicienia na obszarze jego występowania uniemożliwia przeprowadzenie wiarygodnego porównania. Charakter zmian ekosystemowych wywołanych obecnością *M. ethiopica* na obszarze PRA przypuszczalnie będzie podobny do tego obserwowanego na terenie obecnego obszaru jego występowania. Jednak należy spodziewać się, że panujące obecnie warunki klimatyczne, oraz mniejsza liczba gatunków roślin-żywcicieli nicienia spowodują ich wystąpienie na znacznie mniejszą skalę.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia X	Wysoka
--	-------	------------------	--------

Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X
-------------------	-------	---------	-----------------

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Z uwagi na fakt, iż trudno wiarygodnie określić wpływ *M. ethiopica* na obszarze PRA, nie jest możliwa wiarygodna ocena wpływu socjoekonomicznego nicienia.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Na podstawie dostępnych informacji należy przypuszczać, że *M. ethiopica* może potencjalnie zasiedlić obszar całego kraju. Trudno jednak określić, czy w panujących warunkach guzak ten będzie rozwijał się i rozmnażał prowadząc do wzrostu populacji oraz powstania objawów wskazujących na jego wystąpienie. Trudno również prognozować, czy populacje nicienia mogą stać się przyczyną strat w uprawach gruntowych. Bardziej prawdopodobna wydaje się być możliwość negatywnego wpływu tego guzaka na uprawy pod osłonami. Jednak i ten wariant opatrzony jest dużą niepewnością.

15. Zmiana klimatu

15.01 Który scenariusz zmiany klimatu jest uwzględniony na lata 2050 do 2100*

Wg. wszystkich scenariuszy SRES, dla których dostępne są mapy Köppena-Geigera klimat Polski zdecydowanie się ociepli, przede wszystkim we wschodniej części kraju. W latach 2051-2075 w przypadku scenariuszy A2, B1, B2 na obszarze PRA będzie panował klimat ciepły umiarkowany z ciepłym latem (Cfb), natomiast w przypadku scenariusza A1F1 klimat na obszarze PRA będzie mozaiką klimatu umiarkowanego ciepłego, z ciepłym (Cfb) lub gorącym latem (Cfa). W latach 2076-2100, w przypadku projekcji B1 i B2 na cały obszarze PRA będzie panował klimat Cfb; w przypadku projekcji A2 południowa część kraju będzie charakteryzowała się klimatem typu Cfa, a północna Cfb; w przypadku projekcji A1F1 klimat na praktycznie całym obszarze Polski będzie typu Cfa.

Scenariusz zmiany klimatu: SRES: A1F1, A2, B1, B2

15.02 Rozważyć wpływ projektowanej zmiany klimatu na agrofaga. W szczególności rozważyć wpływ zmiany klimatu na wejście, zasiedlenie, rozprzestrzenienie oraz wpływ na obszarze PRA.

W szczególności rozważyć poniższe aspekty:

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Typ drogi przenikania jako taki nie może się zmienić. Możliwe jest natomiast, że wraz z ociepleniem klimatu na obszar PRA będzie	http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/

wprowadzana większa liczba roślin – żywicieli, ze względu na nowe możliwości uprawy w bardziej sprzyjającym klimacie.	
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Tak. Prawdopodobieństwo zasiedlenia wzrasta szczególnie dla lat 2076-2100 w przypadku scenariuszy A1F1 i A2, w których klimat upodabnia się do panującego na południu Brazylii skąd notowany jest nicień. Ze względu na brak dostatecznej wiedzy na temat biologii nicienia, prawdopodobieństwo należy uznać za średnie do dużego w zależności od rozpatrywanego scenariusza.	http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak. Prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia wzrasta wraz z bardziej sprzyjającym zasiedleniu klimatem, szczególnie dla lat 2076-2100 w przypadku scenariuszy A1F1 i A2, w których klimat upodabnia się do panującego na południu Brazylii skąd notowany jest nicień. Ze względu na brak dostatecznej wiedzy na temat biologii nicienia, prawdopodobieństwo należy uznać za średnie do dużego w zależności od rozpatrywanego scenariusza.	http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Można przypuszczać, że ocieplenie klimatu zapewni nicieniowi warunki rozwoju podobne do tych w miejscu naturalnego wystąpienia guzaka. Może być wówczas obserwowana realna szkodliwość tego gatunku.	http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/

16. Ogólna ocena ryzyka

M. ethiopica może zostać wprowadzony na terytorium RP w tkankach roślin i odpadach roślinnych, z podłożem oraz celowo, z przeznaczeniem do wykorzystania w pracy naukowej. Nicień może potencjalnie zasiedlić obszar całego kraju. Trudno wiarygodnie ocenić, czy wystąpienie nicienia może powodować straty w uprawach roślin w gruncie. Istnieje prawdopodobieństwo obserwowania szkód wywołanych przez *M. ethiopica* w uprawach roślin pod osłonami, prowadzonych w naturalnym podłożu glebowym. Nie jest znana jednak wrażliwość wykorzystywanych odmian.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Opisać potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania i ich oczekiwaną efektywność na zapobieganie wprowadzenia (wejście i zasiedlenie) oraz/lub na rozprzestrzenienie.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki	Opłacalność środków
rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion) z lub bez podłoża	Sprowadzanie materiału wolnego od nicienia.	Środek zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA. Brak danych o opłacalności.
cebulki i bulwy	Sprowadzanie materiału wolnego od nicienia. Transport w warunkach chłodni, służący ograniczeniu rozwoju nicienia.	Środek zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA. Brak danych o opłacalności.
ziemia/materiał do sadzenia	Sprowadzanie podłoża wolnego od nicieni lub sterylizacja powprowadzeniu na obszar PRA.	Środek zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA. Brak danych o opłacalności.
odpady roślinne	Kontrola przesyłek pod kątem obecności nicienia. W przypadku użycia na kompost-sterylizacja.	Środek zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA. Brak danych o opłacalności.

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

- Kontrola przesyłek pod kątem obecności nicienia. Zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA;
- Wykorzystywanie jedynie materiału rozmnożeniowego wolnego od nicienia. Zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA;
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w otwartym gruncie należy podjąć działania uniemożliwiające jego rozprzestrzenienie się: unikanie przenoszenia nicienia w glebie przylegającej do narzędzi i maszyn rolniczych wykorzystywanych w pracach polowych; zaniechanie rozprzestrzenienia nicienia w materiale roślinnym tj. porażonymi bulwami lub korzeniami roślin;
- W sytuacji stwierdzenia wystąpienia guzaka- zastosowanie środków ochrony chemicznej dopuszczonych do zwalczania nicieni pasożytów roślin w określonych uprawach.

W literaturze opisano następujące metody kontroli populacji *M. ethiopica*:

- Wprowadzenie do jednorocznej uprawy winorośli produktu Movento (Espirotetramato) samodzielnie lub jednocześnie z innymi nematocydami powoduje obniżenie porażenia guzakiem o 60% (Aballay i Cordova 2013);
- Zastosowanie zawiesiny szczepów bakterii rhizobiowych reprezentujących *Serratia marcescens*, *Comamonas acidovorans*, *Pantoea agglomerans*, *Sphingobacterium*

spiritivorum, *Bacillus mycoides*, *Alcaligenes piechaudii* oraz *Serratia plymuthica* ogranicza proces opuszczania jaj przez osobniki stadium J2 (tzw. larwy inwazyjne) oraz. Rozwój populacji nicienia (Aballay i wsp., 2013);

- Wskazuje się stosowanie mniej wrażliwych odmian winorośli *Vitis vinifera* L., tj. Point Noir czy Thompson Seedless. Najbardziej wrażliwą odmianą jest Chardonnay (Aballay i Vilches 2015);
- Wskazuje się stosowanie umiarkowanie wrażliwych (Ana, Bel, Agata, Catucha) oraz umiarkowanie odpornych odmian ziemniaka (Eliza). Odmianą wysoce wrażliwą jest Cezar, odmiany wrażliwe to Clara, Asterix, Cris i Cota (Medina i wsp., 2014). W literaturze opisano następujące metody kontroli populacji *M. ethiopica*.

18. Niepewność

M. ethiopica jest pasożytem licznych gatunków roślin użytkowych. W większości przypadków brak danych dotyczących odmian porażanych, bądź odpornych na pasożyta. Nie znana jest podatność odmian uprawianych w Polsce.

Z uwagi na brak możliwości wiarygodnej oceny wystąpienia i wielkości strat spowodowanych przez *M. ethiopica* trudno jednoznacznie przewidzieć skuteczność użycia środków ochrony roślin przeznaczonych do ochrony upraw przed guzakami w warunkach polowych, w sytuacji wystąpienia na polu tego nicienia.

20 Źródła

- Aballay E., Córdova K. 2013. New nematicide alternatives for the control of plant-parasitic nematodes in Chile. XLV Annual Meeting of Organization of Nematologists of Tropical America (ONTA). October 20-25, 2013. La Serena, Chile.
- Aballay E., Ordenes P., Mårtensson A., Persson P. 2013. Effects of rhizobacteria on parasitism by *Meloidogyne ethiopica* on grapevines. Eur. J. Plant Pathol. 135:137–145. DOI 10.1007/s10658-012-0073-7.
- Aballay E., Vilches O. 2015. Resistance assessment of grapevine rootstocks used in Chile to the root-knot nematodes *Meloidogyne ethiopica*, *M. hapla*, and *M. javanica*. Cien. Inv. Agr. 42(3):407–413. DOI: 10.4067/S0718-16202015000300009.
- Bellé C., Kaspary T.E., Schmitt J., Kuhn P.R. 2016. *Meloidogyne ethiopica* and *Meloidogyne arenaria* parasitizing *Oxalis corniculata* in Brazil. Australasian Plant Dis. Notes 11:24
- Bellé C., Kuhn P.R., Kaspary T.E., Groth M.E., Schmitt J., Kulczynski S.M. 2017a. Parasitization of the Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) by *Meloidogyne ethiopica* in Southern Brazil. Plant Disease 101(3): 510.
- Bellé C. Kaspary T.E., Groth M.E., Teixeira Cocco K.L. 2017b. *Meloidogyne ethiopica* parasitizing melon fields in Rio Grande do Sul State, Brazil. J. Plant Dis. Prot. DOI 10.1007/s41348-017-0087-7.
- Bellé C., Kulczynski S.M., Kuhn P.R. Carneiro R.M.D.G., Lima-Medina I. Gomes C. B. 2017c. First Report of *Meloidogyne ethiopica* Parasitizing Sugarcane in Brazil. Plant Disease 101(4):635.
- Carneiro R.M.D.G., Gomes C.B., Almeida M.R.A., Gomes A.C.M.M., Martins I. 2003. [First record of *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 on kiwi in Brazil and reaction on different plant species]. Nematologia Brasileira 27:151–158.
- Carneiro R.M.D.G., Randing O., Almeida M.R.A., Gomes A.C.M.M. 2004. Additional information on *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 (Tylenchida: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising kiwi fruit and grape-vine from Brazil and Chile. Nematology 6:109–123.
- Carneiro R.M.D.G., Almeida M.R.A. 2005. [Record of *Meloidogyne ethiopica* Whitehead on yacon and tomato plants in Brasília, DF, Brazil]. Nematologia Brasileira 29(2):285–287 (portugalski: abst.).

- Carneiro R.M.D.G., Almeida M.R.A., Cofcewicz E.T., Magunacelaya J.C., Aballay E. 2007. *Meloidogyne ethiopica*, a major root-knot nematode parasitizing *Vitis vinifera* and other crops in Chile. *Nematology* 9(5):635–641.
- Carneiro M.D.G. ; Mattos, J. K. A. ; Sousa, F. R. ; Correa, V. R. ; Carneiro, R. M. D. G. Host status of different vegetables to *Meloidogyne ethiopica*. In: Proceedings of 6th International Congress of Nematology, Cape Town, South Africa, May 2014. Loudonville, OH44842: Journal of Nematology, v. 46, n. 2, p. 142, June 2014.
- Dias W.P., de Freitas V.M., Ribeiro N.R., Moita A.W., Carneiro R.M.D.G. 2010. Reaction of corn genotypes to *Meloidogyne mayaguensis* and *M. ethiopica*. *Nematologia Brasileira* 34(2):98–105.
- EPPO 2017a https://gd.eppo.int/taxon/MELGET/distribution/BR_mg (dostęp 26.10.2017)
- EPPO 2017b https://gd.eppo.int/taxon/MELGET/distribution/BR_sc (dostęp 26.10.2017)
- EPPO 2017c <https://gd.eppo.int/taxon/MELGET/categorization> (dostęp 26.10.2017)
- EPPO 2017d Previous finding of *Meloidogyne ethiopica* in Slovenia is now attributed to *Meloidogyne luci*, EPPO Reporting Service no.11-2016 numer artykułu 2016/212 <https://gd.eppo.int/reporting/article-5957> (Dostęp: 26.01.2018)
- EPPO 2017e Populations of *Meloidogyne ethiopica* reported in the EPPO region belong in fact to *Meloidogyne luci*, EPPO Reporting Service no.11-2017, numer artykułu 2017/216 <https://gd.eppo.int/reporting/article-6184> (Dostęp: 26.01.2018)
- Fourie H., McDonald A.H., Loots G.C. 2001. Plant-parasitic nematodes in field crops in South Africa. 6. Soybean. *Nematology* 3(5):447–454. (abst.)
- Gomes C.B., Carbonari J.J., Medina I.L., Lima D.L. 2005. [Survey of *Meloidogyne ethiopica* in kiwi in Rio Grande do Sul State, Brazil, and its association with *Nicotiana tabacum* and *Sida rhombifolia*]. Abstract of a paper presented at the XXV Congresso Brasileiro de Nematologia (Piracicaba, BR, 2005-02-13/18). *Nematologia Brasileira* 29(1): 114.
- Golden A.M. 1992. Large phasmids of the female of *Meloidogyne ethiopica*. *Fundamental and Applied Nematology* 15(2):189–191.
- Jepson S.B. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Wallingford, UK, CABI Publishing, 265 ss.
- Kiewnick S., Holterman M., van den Elsen S., van Megen H., Frey J.E., Helder J. 2014. Comparison of two short DNA barcoding loci (COI and COII) and two longer ribosomal DNA genes (SSU & LSU rRNA) for specimen identification among quarantine root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and their close relatives. *European Journal of Plant Pathology* 140:97–110.
- Lima E.A., Mattos J.K., Moita A.W., Gomes Carneiro R., Carneiro R.M.D.G. 2009. Host status of different crops for *Meloidogyne ethiopica* control. *Tropical Plant Pathology*, vol. 34(3):152–157.
- Lima-Medina I.; Gomes C.B., Nazareno N.X. R. 2011. Occurrence of *Meloidogyne ethiopica* in potato in the state of Parana. W: 44th Brazilian Congress of Plant Pathology, 36 [ed. Lavras, M.G.], Brazil, 177.
- Lima-Medina, I., L. Somavilla., R. M. D. G. Carneiro, and C. B. Gomes. 2013. Species of *Meloidogyne* associated with fig (*Ficus carica*) and host weeds. *Nematropica* 43:56–62.
- Mandefro W., Dagne K. 2000. Cytogenetic and esterase isozyme variation of root-knot nematode populations from Ethiopia. *African Journal of Plant Protection* 10:39–47.
- Medina I.L., Coila V.H.C., Gomes C.B., Pereira Nilceu A.S., Nazareno R.X. 2014. Ocorrência de *Meloidogyne ethiopica* no Paraná e reação de cultivares de batata ao nematoide das galhas. *Horticultura Brasileira* 32: 482–485. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400018>. (abst.).
- Murga-Gutierrez S.N., Colagiero M., Rosso L.C., Finetti Sialer M.M., Ciancio A. 2012. Root-knot nematodes from asparagus and associated biological antagonists in Peru. *Nematropica* 42:57–62.
- O'Bannon J. 1975. Nematode survey in Ethiopia. FAO, Rome 29 pp.

- Širca S., Strajnar P, Urek G. Scientific opinion on *Meloidogyne ethiopica* PRA 2017, Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova ulica 17, Ljubljana, Slovenia, niepublikowane
- Somavilla L., Gomes C.B., Antunes L.E.C., de Oliveira R.P., Carneiro R.M.D.G. 2009. [Reaction of different fruit crops to *Meloidogyne ethiopica*]. *Nematologia Brasileira* Piracicaba 33(3):252–255. (portugalski: abs.).
- van den Oever R., van den Berg E., Chirruco J.A. 1998. Plant parasitic nematodes associated with crops grown by smallholders in Mozambique. *Fundamental and Applied Nematology* 21(6):645–654.
- Whitehead A.G. 1968. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea: Heteroderidae) with descriptions of four new species. *Transactions of the Zoological Society of London* 31:263–401.
- Whitehead AG 1969 the distribution of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp) in tropical Africa. *Nematologica* 15: 315-333